

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH SAKIT  
DENGAN PROSES *ROTATING BIOLOGICAL  
CONTACTOR* (RBC)**

**SKRIPSI**



Oleh :

**AINA AZZAH ALI**  
0952010009

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM  
SURABAYA  
2013**

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH SAKIT  
DENGAN PROSES *ROTATING BIOLOGICAL  
CONTACTOR* (RBC)**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)  
Program Studi Teknik Lingkungan.

Oleh :

**AINA AZZAH ALI**  
0952010009

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM  
SURABAYA  
2013**

# **PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH SAKIT DENGAN PROSES *ROTATING BIOLOGICAL CONTACTOR* (RBC)**

oleh :

**AINA AZZAH ALI**  
0952010009

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Jurusan Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur  
Pada Tanggal : .....2013

Pembimbing

Penguji I,

Dr. Ir. Edi Mulyadi, SU.

NIP. 19551231 198503 1 00 2

Ir. Tuhu Agung R., MT.

NIP. 19620501 198803 1 00 1

Penguji II

Dr. Ir. Munawar, MT.

NIP. 19600401 198803 1 00 1

Penguji III

Ir. DG Okayadnya Wijaya, MT.

NIP. 19571105 198503 1 00 1

Mengetahui,  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JATIM

Ir. Naniek Ratni Juliardi AR., M. Kes.

NIP. 19590729 198603 2 00 1

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit dengan Menggunakan Rotating Biological Contactors (RBC)”. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UPN “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana.

Selama menyelesaikan skripsi ini, penulis telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Naniek Ratni JAR., M. Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Munawar, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Tuhu agung R., MT, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing mulai dari penyusunan proposal sampai penyusunan skripsi ini sehingga dapat selesai dengan baik.
4. Pihak Rumah Sakit Umum (RSU) Haji Surabaya yang telah bersedia memberikan ijin untuk meneliti limbah cair rumah sakit tersebut.
5. Bapak/ Ibu dosen Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jatim yang telah memberikan berbagai ilmu pengetahuan sebagai dasar bagi penulis untuk melakukan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
6. Teruntuk orang tua tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan disetiap waktu.
7. Teman – teman mahasiswa Teknik Lingkungan yang telah memberi semangat dan dukungan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila didalam penulisan skripsi ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan atau kurang dipahami.

Surabaya, Juli 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
INTISARI .....	vii
ABSTRACT .....	viii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Perumusan Masalah .....	1
I.3 Tujuan Penelitian .....	2
I.4 Manfaat .....	2
I.5 Ruang Lingkup .....	2
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
II.1 Limbah Rumah Sakit .....	3
II.1.1 Limbah Padat Rumah Sakit .....	3
II.1.2 Limbah Cair rumah Sakit .....	4
II.2 Karakteristik Limbah Cair Rumah Sakit .....	4
II.2.1 Limbah Cair Tidak Beracun (Non Toksik) .....	4
II.2.2 Limbah Cair Beracun (Toksik) .....	5
II.3 Sumber Limbah Cair Rumah Sakit .....	5
II.4 Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit .....	5
II.4.1 Proses Pengolahan Limbah Secara Fisika .....	6
II.4.2 Proses Pengolahan Limbah Secara Kimia .....	8
II.4.3 Proses Pengolahan Limbah Secara Biologi .....	9
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
III.1 Bahan Penelitian .....	18
III.2 Peralatan Penelitian .....	18
III.3 Variabel .....	19

III.4 Cara Kerja .....	20
III.4.1 Tahap Persiapan .....	20
III.4.2 Tahap Pengoperasian RBC .....	20
III.5 Kerangka Penelitian .....	21
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
IV.1 Seeding dan Aklimatisasi .....	23
IV.2 Pengaruh Kecepatan Putar Cakram (rpm) dan Waktu Detensi (td) Terhadap Penurunan Konsentrasi COD .....	23
IV.3 Pengaruh Kecepatan Putar Cakram (rpm) dan Waktu Detensi (td) Terhadap Penurunan Konsentrasi TSS .....	29
IV.4 Pengaruh Pertumbuhan Bakteri Pada Media Cakram Terhadap Penyisihan COD dan TSS .....	32
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
V.1 Kesimpulan .....	34
V.2 Saran .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
LAMPIRAN A DATA HASIL PENELITIAN .....	A-1
LAMPIRAN C ANALISA BOD DAN COD .....	B-1
LAMPIRAN D GAMBAR DAN RANGKAIAN ALAT .....	C-1

## INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi penyisihan reaktor RBC dalam mengolah limbah cair dari Rumah Sakit Umum (RSU) Haji, Surabaya.

Rotating Biological Contactor (RBC) adalah suatu proses pengolahan air limbah secara biologis yang terdiri atas cakram melingkar yang diputar oleh poros dengan kecepatan tertentu. RBC mempunyai beberapa keuntungan, antara lain mudah dioperasikan, mudah dalam perawatan, tidak membutuhkan banyak lahan, beberapa variasi parameter dapat di kontrol seperti kecepatan putar cakram, resirkulasi, dan waktu detensi. Reaktor RBC yang digunakan di dalam penelitian ini terdiri dari 3 bagian dan setiap bagian memiliki piringan (cakram) sebagai media tempat menempel mikroba sebanyak 10 buah. RBC skala laboratorium terbuat dari polyvinylchloride. Rancangan RBC sebagai berikut : diameter piringan 0,2 m, piringan terendam sebesar 40 %, panjang reaktor 0,3 m dan volume setiap bagian 3,6 liter. Penelitian ini menggunakan reaktor aerobik yaitu RBC. Variasi yang digunakan adalah kecepatan putar cakram, yaitu 4 rpm, 6 rpm, 8 rpm, 10 rpm dan 12 rpm dan waktu detensi (td) 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam, dan 3 jam. Sedangkan sampel yang digunakan limbah cair Rumah Sakit Umum (RSU) Haji, Surabaya. Parameter yang diteliti adalah COD dan TSS. Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa variabel yang paling efektif dalam meremoval COD adalah dengan kecepatan putar cakram 4 rpm dengan waktu detensi 3 jam sebesar 91,74 %. Penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa variabel yang paling efektif dalam meremoval TSS adalah dengan kecepatan putar cakram 4 rpm dengan waktu detensi 3 jam sebesar 94,70 %.

Hasil keseluruhan penelitian ini menunjukkan bahwa reaktor RBC terbukti dapat mengolah limbah cair Rumah Sakit Umum (RSU) Haji, Surabaya. Nilai semua parameter pada effluent dibawah ambang batas baku mutu air buangan untuk rumah sakit (Surat Keputusan Gubernur Jawa Timur No.61, 1999). Perubahan kecepatan putar cakram sangat berpengaruh terhadap efisiensi penyisihan untuk semua parameter.



## ABSTRACT

The goal of research is to examine removal efficiency of Rotating Biological Contactor (RBC) reactor in treating wastewater from General Hospital Haji, Surabaya.

Rotating Biological Contactor is biological wastewater treatment by using rotated discs which are turned around by axis with the certain speed. RBC has some advantages, for example the ease in operating, not require large area, some variations of parameter that could be controlled such as the speed of rotation disc, resirculation and detention time. The RBC reactor which was used in this study consisted of three stages. Each stage had 10 discs as the media for attaching the microbes. The laboratory scale RBC reactor was made of polyvinyl chlorid. The design was as follows : the diameter of disc : 0,2 m, the length of the reactor : 0,3 m, submerged disc : 40 % and the volume of each stage : 3,6 l. This reserched used aerobic reactor, it called RBC and the variations are rotating disc 4 rpm, 6 rpm, 8 rpm, 10 rpm and 12 rpm, and detention time (td) 1 hours, 1.5 hours, 2 hours, 2.5 hours, and 3 hours. Sample for this research is wastewater from General Hospital Haji, Surabaya. The parameter are COD and TSS. The result in this research shows that variations which efective to remove COD, are in rotating disc 4 rpm with 3 hours of detention time at 91,74 %. The result in this research shows that variations which efective to remove TSS, are in rotating disc 4 rpm with 3 hours of detention time at 94,70 %.

The results of this research confirmed that RBC reactor could treat the General Hospital Haji wastewater. The concentration of all parameters in the effluent was bellow the standart quality threshold of wastewater for hospital. (Refers to Decree of Governor of East Java, No.61, 1999). The Changes of the speed of rotation disc significantly affected the removal aside efficiency for all parameters.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Rumah sakit sebagai layanan jasa penyedia kesehatan tidak hanya terdiri dari balai pengobatan dan tempat praktik dokter saja, tetapi juga ditunjang oleh unit-unit lainnya, seperti ruang operasi, laboratorium, farmasi, administrasi, dapur, laundry, penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan serta pengolahan sampah dan limbah.

Limbah cair yang berasal dari kegiatan rumah sakit merupakan salah satu sumber pencemar yang sangat potensial. Hal ini disebabkan karena limbah cair rumah sakit mengandung konsentrasi senyawa organik, juga kemungkinan mengandung senyawa-senyawa kimia lain serta mikro-organisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit terhadap masyarakat di sekitarnya. Potensi dampak air limbah rumah sakit terhadap kesehatan masyarakat sangat besar. Rumah sakit diharuskan mengolah limbahnya sampai memenuhi persyaratan standar baku mutu yang berlaku yakni, Keputusan Gubernur No.61 Tahun 1999.

Dampak pencemar limbah cair rumah sakit memberikan nilai parameter, antara lain BOD (Biological Oxygen Demand) dan COD (Chemical Oxygen Demand) (Nurdjianto, 2011). Air limbah rumah sakit mempunyai sifat biodegradable, maka dari itu pengolahan air limbah yang lebih sesuai dilakukan adalah dengan cara pengolahan biologis, fungsinya untuk menurunkan kandungan zat organik. Teknologi pengolahan air limbah rumah sakit yang mudah operasinya serta hemat energi adalah dengan menggunakan Rotating Biological Contactor (RBC). (Sayekti, 2010).

### I.2 Perumusan Masalah

1. Kurangnya efektivitas Instalasi pengolahan Limbah (IPAL) cair Rumah Sakit Umum (RSU) Haji Surabaya, yang ditandai dengan masih tingginya beban pencemar organik.

2. Kurangnya data penunjang yang berhubungan dengan pengembangan dan perbaikan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

### I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mempelajari variabel yang berpengaruh pada bangunan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Rumah Sakit Umum (RSU) Haji Surabaya dengan menggunakan Rotating Biological Contactor (RBC).
2. Mengetahui kondisi terbaik jika ditinjau dari variasi kecepatan putar cakram (rpm) dan variasi waktu detensi (td).

### I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperoleh variabel yang berpengaruh dalam menurunkan parameter pada limbah cair rumah sakit dengan menggunakan Rotating Biological Contactor.
2. Memberikan alternatif efektifitas untuk meningkatkan pengolahan limbah cair Rumah Sakit Umum (RSU) Haji Surabaya dalam menurunkan kandungan organiknya.

### I.5 Ruang Lingkup

Untuk membatasi agar dalam pemecahan masalah nantinya tidak menyimpang dari ruang lingkupnya yang telah ditentukan maka akan ditetapkan :

1. Penelitian penurunan kadar COD dan TSS dengan menggunakan alat Rotating Biological Contactor (RBC) skala laboratorium.
2. Sampel yang digunakan pada penelitian ini berasal dari air limbah Rumah Sakit Umum (RSU) Haji Surabaya.
3. Melakukan percobaan untuk mengetahui penurunan COD dan TSS dengan variasi kecepatan putar cakram dan variasi waktu detensi (td).